

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-022526

(43)Date of publication of application : 26.01.2001

(51)Int.Cl.

G06F 3/06

G06F 13/14

G06F 13/36

(21)Application number : 11-192594

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 07.07.1999

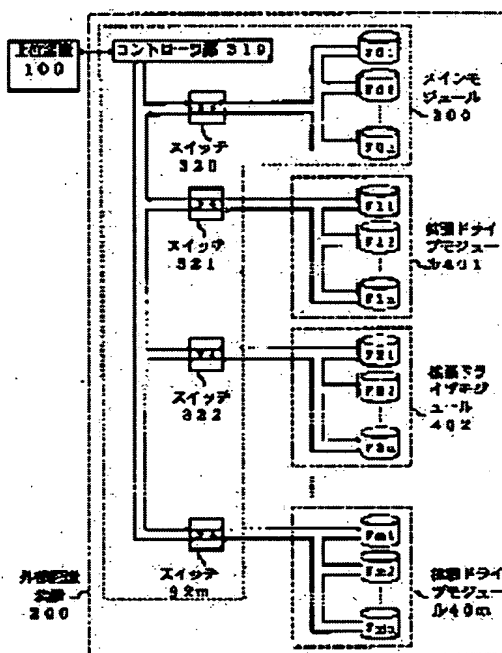
(72)Inventor : MORITA HOSHITERU  
NAGATA KOJI  
ISHIKAWA ATSUSHI

## (54) EXTERNAL STORAGE DEVICE AND ITS OPERATING METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable multiple processes to operate and to shorten a process time by composing an external storage device of one main module and multiple extension drive modules and performing the processes on the different extension drive modules.

**SOLUTION:** The external storage device 200 is connected to a host device 100. The external storage device 200 comprises one main module 300 and multiple extension drive modules 401 to 40m, which are connected by fiber channel interfaces. The main module 300 comprises a controller part 310 which controls the whole external storage device 200, single or multiple drives 701 to 70n for data storage (n: natural number one or more), and switches 320 to 32m. The switches 320 to 32m separate or integrate the main module 300 and the extension drive modules 401 to 40m to control a flow of data, indications, and other instructions between both the modules.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-22526

(P2001-22526A)

(43) 公開日 平成13年1月26日 (2001.1.26)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 6 F 3/06	3 0 1	G 0 6 F 3/06	3 0 1 A 5 B 0 1 4
13/14	3 3 0	13/14	3 3 0 A 5 B 0 6 1
13/36	5 3 0	13/36	5 3 0 C 5 B 0 6 5

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-192594

(22) 出願日 平成11年7月7日 (1999.7.7)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 森田 星輝

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72) 発明者 永田 幸司

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

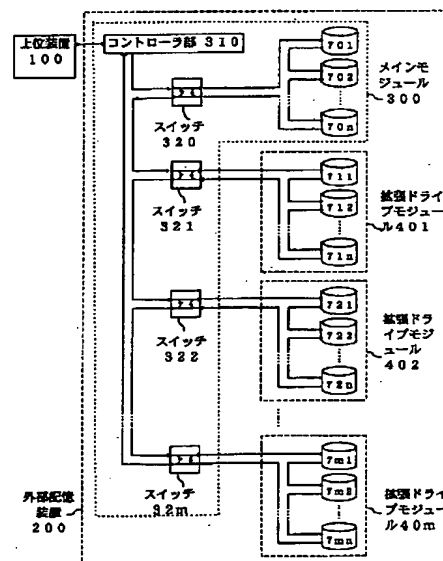
(54) 【発明の名称】 外部記憶装置およびその動作方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】外部装置全体のフォーマットを行う際にはフォーマットに要する時間を短縮することが可能となる。更に、フォーマット実行中のバスの負荷を軽減し、さらに多重動作によりフォーマット実行時間を短縮する。

【解決手段】上位装置に接続されて外部記憶装置全体を制御するコントローラ部と複数のデータ格納用ドライブで構成されたメインモジュールと、拡張ドライブモジュール内の制御を担当するサブコントローラ部と複数のデータ格納用ドライブで構成される拡張ドライブモジュールを、モジュール間でのデータや指示の流れを制御するスイッチで接続した外部記憶装置とする。この構成により、複数のファイバチャネルループを形成することが可能となり、各々のループが非同期に動作可能となるため、フォーマットなどの処理をバスに負荷をかけず並列して動作させることができる。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】伝送線路から成る1つの閉ループを、それより小さい2つの閉ループとする機能を有するスイッチと、  
2以上の前記スイッチを1つの第1のループ状の伝送線路となるよう接続するコントローラ部であって、上位装置に接続するものと、  
複数のデータ格納ユニットを1つの第2のループ状の伝送線路に接続したモジュールと、  
2以上の前記モジュールを前記スイッチを介して接続した外部記憶装置。

【請求項2】請求項1記載の外部記憶装置において、前記モジュールは、更に、インタフェース回路を前記第2のループ状の伝送線路に接続し、該インタフェース回路を介して、前記スイッチを制御する機能を有する外部記憶装置。

【請求項3】請求項2記載の外部記憶装置は、更に、前記インタフェース回路に接続されたユーザインタフェースを有し、  
前記上位装置から発せられた、前記ユーザインタフェースを有するモジュールに対する命令を、前記コントローラ部が受けると、  
前記コントローラ部から前記ユーザインタフェースに前記命令が発せられ、該ユーザインタフェースが実行する外部記憶装置。

【請求項4】請求項3記載の外部記憶装置において、前記命令が、前記データ格納ユニットに対するフォーマット命令である外部記憶装置。

【請求項5】請求項2記載の外部記憶装置は、更に、前記インタフェース回路に接続されたユーザインタフェースを有し、  
前記上位装置から発せられた、前記ユーザインタフェースを有するモジュールに対する命令を、前記コントローラ部が受けると、  
前記コントローラ部から前記ユーザインタフェースに前記命令が発せられた後に、  
前記ユーザインタフェースを有するモジュールを、前記第1のループ状の伝送線路から分離するよう前記スイッチが機能する外部記憶装置。

【請求項6】請求項3記載の外部記憶装置において、前記命令の進行状況を前記ユーザインタフェースに出力する外部記憶装置。

【請求項7】請求項3記載の外部記憶装置において、前記命令の進行状況を前記上位装置から出力できる外部記憶装置。

【請求項8】伝送線路から成る1つの閉ループを、それより小さい2つの閉ループとする機能を有するスイッチと、2以上の前記スイッチを1つの第1のループ状の伝送線路となるよう接続するコントローラ部であって、上位装置に接続するものと、複数のデータ格納ユニットと

ユーザインタフェースを、1つの第2のループ状の伝送線路に接続したモジュールと、2以上の前記モジュールを前記スイッチを介して接続した外部記憶装置の動作方法であって、

前記上位装置から前記ユーザインタフェースを有するモジュールに対する命令を発する第1のステップと、  
第1のステップの命令を前記コントローラ部が受ける第2のステップと、  
前記コントローラ部が第2のステップで受けた命令を、前記ユーザインタフェースに発する第3のステップと、  
前記ユーザインタフェースを有するモジュールに接続された前記スイッチが機能する第4のステップと、  
前記ユーザインタフェースが受けた命令を実行する第5のステップとを有する外部記憶装置の動作方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、計算機システムやネットワークシステムその他電子情報処理組織に接続される外部記憶装置に係り、特に、データ格納ユニットとして、多数の磁気ディスク装置を有する外部記憶装置を拡張する際に、初期フォーマットの時間短縮を図ることに好適な、データ格納ユニットの接続構成（いわゆるバックエンドの接続構成）と、これらの処理を多重動作させる方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、気象情報や、高精細テレビジョンのデジタル放送における動画や音声など、巨大なデータを扱う機会が増加している。その結果、これらのデータを格納する外部記憶装置には大容量化が求められ、また、そのデータ格納の信頼性をも要求される場合には、磁気ディスク装置ユニットへデータを分散させることで処理能力の向上を図りつつ、冗長データをも格納して信頼性の向上を図る、ディスクアレイ装置(RAID: Redundant Arrays of Inexpensive Disks) が用いられる。

【0003】ディスクアレイについては論文（"A Case For Redundant Arrays Of Inexpensive Disks(RAID)", David A. Patterson, Garth Gibson, And Randy H. Katz, Computer Science Division Department Of Electrical Engineering And Computer Sciences, University Of California Berkeley）に開示されている。

【0004】ディスクアレイ装置のような外部記憶装置が、多数のデータ格納用ユニットを搭載し、これらを接続するには、インターフェイスが必要である。IDEインターフェイスであれば最大2台、SCSI（スカジー）インターフェイスであれば最大7台又は15台であり、データ格納用ユニットがこれより多数となる場合にはファイバチャネルインタフェースを用いることとなる。

【0005】ファイバチャネルインタフェースであれば、従来のインターフェイスより高速な転送能力や拡張

性が期待できるため、インターフェースとしてファイバチャネルインタフェースを用いた製品も実用化されてきている。また、外部記憶装置の記憶容量を増設・拡張するため、多数のデータ格納用ユニット（データ格納用ドライブ）を有する拡張用筐体を、別途、追加接続する外部記憶装置も実用化されてきている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】a) ディスクアレイ装置を実際に稼働させる前には、装置が搭載するデータ格納用ユニット（磁気ディスク装置）の媒体を初期化（フォーマット）する必要がある。この第1の課題は、磁気ディスク装置が多数であることやRAID構成を採用するために生ずるものである。

【0007】フォーマットには、媒体上のデータ部分に該当する部分の検証をせずに、ヘッダ部分に該当する媒体のみを書き換える簡易フォーマットがある。簡易フォーマットは瞬時に完了する利点があるものの信頼性が低く、ユーザーが書込んだデータにエラーが発生するおそれがあり、文字化けなどが発生すると回復できない。

【0008】これを回避するためには、フォーマットの際にデータの保証を行う必要がある。本発明で述べるフォーマットは、データ保証機能を有するフォーマットである。

【0009】データ保証を行うフォーマットとは、上位装置からのフォーマット要求に対して、

a) データ格納用ユニットに初期値となるデータをフォーマット対象となるすべての領域に書き込むこと、

b) RAID構成を採用する場合には、冗長データ格納用ユニットには、初期値となるデータから算出された冗長データをフォーマット対象となるすべての領域に書き込むこと、又は

c) これらa)及びb)の双方を行うことである。このため、信頼性を必要とする外部記憶装置（ディスクアレイ装置を含む）のフォーマットでは、多数の磁気ディスク装置への命令及びフォーマット対象となる領域の大きさ（データ格納容量）に比例したフォーマットのための処理時間が必要となる。

【0010】このように信頼性を確保するためのフォーマットが実施されるのは、主に、外部記憶装置の導入の際と、多数のデータ格納用ユニットを有する拡張用筐体を、別途、増設する際である。

【0011】まず、外部記憶装置の導入初期には、システム全体のフォーマットが必要となる。つまり、搭載するすべてのデータ格納用ユニット（磁気ディスク装置）を一括してフォーマットしなければならない、格納容量の増加に比例したフォーマット時間を費やすという問題がある。また、記憶媒体を増設する場合には、既に動作中の外部記憶装置（ディスクアレイ装置等）を停止することなく、増設した記憶媒体のフォーマットを実行できることが求められる。

【0012】フォーマットは、一定のパターンのデータ（ライトデータ）を媒体上のデータ格納箇所に書き込む作業である。ディスクアレイ装置では、更に、冗長データ格納箇所が存在するため、この冗長データ格納箇所のデータパターンも書く必要がある。

【0013】この冗長データを計算して書く場合には、フォーマット完了までの間、ディスクアレイ装置内のコントローラ部と記憶媒体の間でライトデータが連続的に発生することとなる。このため、増設した記憶媒体がフォーマット中には、コントローラ部と記憶媒体の間のデータ伝送線路（データバス）に負荷がかかるため、残りの記憶媒体（磁気ディスク装置）とのアクセスや、装置全体の性能に悪影響を与えてしまう。

【0014】これらの技術的課題に対して、数種類のパターンのデータを書き込むことができる専用の半導体チップを組み込んだデータ格納用ユニット（磁気ディスク装置）を利用してフォーマットを行う方法がある。つまり、上位装置からフォーマットの指示その他の命令を受けたコントローラ部が、個々の磁気ディスク装置に対し、フォーマットコマンドではなく、ベンダユニークなコマンド（磁気ディスク装置のメーカーで用意した機能）を発行することにより、個々の磁気ディスク装置が、ある決まったパターンのデータを書き込むことでフォーマットを行うのである。この方式により磁気ディスク装置相互間のデータバス上に課される負荷が大幅に低減可能である。また複数の磁気ディスク装置で、別個独立に又は並列に、フォーマットすることでフォーマット時間の短縮も可能である。但し、専用のデータ格納用ユニット（磁気ディスク装置）が必須となり、汎用の磁気ディスク装置を用いることができないため、外部記憶装置の製造コストが大きくなる。

【0015】したがって、本発明では、ファイバチャネルインタフェースを用いて、多数のデータ格納用ユニットを接続した外部記憶装置（ディスクアレイ装置を含む）において、汎用のデータ格納用ユニットを用い、かつ、データ格納ユニットのフォーマット処理を高速に行い、フォーマット実行中にデータバスに課される負荷を低減することを課題とする。

【0016】b) また第2の課題として、FCAL（Fibre Channel Arbitrated Loop）による接続において、このループに接続される制御装置やデータ格納用ユニットの全てを、1つのパケット（情報の単位）が経由するため、制御装置やデータ格納用ユニットの総数が増加すると、FCALで閉じた制御対象への処理速度が遅くなるという課題がある。この課題は、例えば、米国特許第5768551号に開示されるように、適宜、FCALを分割するようスイッチを操作することで改善される。しかし、それは制御装置又は上位装置から離脱しなかったループにおける処理速度が改善されるのみであり、制御装置又は上位装置から離脱したループにおける

処理については開示がない。

【0017】したがって、本発明では、ファイバチャネルインタフェースを用いて、多数のデータ格納用ユニットを接続した外部記憶装置（ディスクアレイ装置を含む）において、上位装置からの命令（例えば、ライト命令）をメインの制御装置が受領し、これに接続されるサブコントローラへその命令を渡した後、適宜、そのサブコントローラを含むファイバチャネルループを分離し、メインの制御装置から離脱したそのループ内で別個独立に、例えば、ライト命令の後処理として、RAIDの冗長データを計算してライト処理を行うなどの処理を行う。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の一つの実施の態様では、外部記憶装置を1つのメインモジュールと複数の拡張ドライブモジュールで構成する（図1）。メインモジュールは、上位装置に接続された外部記憶装置全体を制御するコントローラ部と複数のデータ格納用ユニット（磁気ディスク装置）で構成される。拡張ドライブモジュールは、最初から外部記憶装置に設置され、装置全体を構成しても良いし、後から増設のために設置しても良い。

【0019】拡張ドライブモジュールは、その内部の制御を担当するサブコントローラ部と、複数のデータ格納用ユニット（磁気ディスク装置）で構成されても良いし、単に複数のデータ格納用ユニットのみで構成されても良い。更にユーザインタフェースを有していても良い（図5）。尚、メインモジュールを拡張モジュールと同様の構成にしても良い。ここでユーザインタフェースとは、インターフェース回路のみを意味するものではなく、表示パネルを含む電子端末、サービスプロセッサその他の情報処理端末をいう。

【0020】これらの拡張ドライブモジュールとメインモジュールとは、データや命令の流れを他の経路との間で制御するスイッチを介して接続され、メインループを形成する。本発明におけるスイッチ（図3）は、従来のスイッチ（図2）とは異なり、外部に接続された伝送線を1つのループとするか、又は、2つのループにするかを選択できる機能を有している。

【0021】上位装置からメインモジュールのコントローラ部にアクセスがないとき、デフォルトとして、スイッチ321から32mはOFF（開）であり、（mは1以上の自然数）メインモジュールと拡張ドライブモジュールは分離した状態である。このため、メインモジュールのコントローラ部の制御対象はメインモジュール内部の磁気ディスク装置のみである。

【0022】拡張ドライブモジュール401から40mが、バス（FCALのループ）からの命令をスイッチ321から32m経由で受け取ると、その命令の宛先、種類に応じてそれらのスイッチはON状態（閉）あるいは

OFF状態（開）に制御される。拡張ドライブモジュールとして図5のように、サブコントローラ部を有する場合には、サブコントローラ部にデータや命令が伝送される伝送線（FCALのループ）をメインモジュールのループから分離し又は統合する機能を持たせても良い。

【0023】上位装置から指示を受けたコントローラ部は、どの拡張ドライブモジュールに所属する磁気ディスク装置（記憶媒体）に指示を発行するかを判断し、その拡張ドライブモジュール上にあるサブコントローラ部にスイッチを介して指示を発する。すると、コントローラ部からサブコントローラ部に指示発行元が引き継がれ、指示の内容に応じて目的の磁気ディスク装置に対するデータ処理（フォーマット、ライト命令の後処理など）を担当する。処理が完了すると、サブコントローラ部がコントローラ部に処理完了を報告し、さらにコントローラ部が上位装置に報告する。このとき、拡張ドライブモジュールは拡張ドライブモジュール内に閉じて処理を実行することが可能であるため、他の拡張ドライブモジュールには一切影響を与えない。

【0024】もしメインモジュール300と拡張ドライブモジュール401が有する磁気ディスク装置がコントローラ310にとって重い負荷とならない場合には、外部記憶装置200を、サブコントローラ部を有しない拡張ドライブモジュールから成る図1の構成とし、スイッチ320からスイッチ32mをコントローラ部310から制御しても良い。

【0025】図5の拡張ドライブモジュールを用いれば、別々の拡張ドライブモジュール上で処理を実行することで多重して処理を行うことができるので、搭載するすべてのデータ格納ユニット（記憶媒体）に処理が必要な場合には、その処理に要する時間を短縮することができる。また、ある拡張ドライブモジュール上で処理が実行中であっても、他の拡張ドライブモジュールには一切影響を与えないため、他の拡張ドライブモジュールでの性能の低下は発生しない。

【0026】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施形態の概略をあらわす図である。本実施例に示した構成はあくまでも例示であり、別の構成、例えば図5の拡張ドライブモジュールによる実現も可能である。

【0027】外部記憶装置200は、上位装置100に接続されている。外部記憶装置200は、1つのメインモジュール300と複数の拡張ドライブモジュール401～40mとから構成されており、これらはファイバチャネルインタフェースにより接続されている。外部記憶装置200は、拡張ドライブモジュール40m（mは1以上の自然数）の増設前の構成であっても良く、増設後の構成であっても良い。

【0028】メインモジュール300は、外部記憶装置200全体の制御を行うコントローラ部310、単一あ

るいは複数のデータ格納用ドライブ701~70n (nは1以上の自然数)、及びスイッチ320から32mで構成されている。スイッチ320から32mはファイバチャネルインタフェースに設けられても良いし、別個のスイッチ装置として設けられても良い。データ格納用ドライブ701~70nは、通常のデータあるいは冗長データを記憶保管する磁気ディスク装置あるいは光ディスク装置である。コントローラ部310は上位装置100との接続、データ格納用ドライブとの接続、データ転送を行う際の一時的なデータ保管、スイッチの制御の各機能を有する。ここでいう光ディスク装置には、光学的手段を用いて磁気ディスク装置に改変を加え、情報の格納及び再生を行うようにしたもの全般を含む。

【0029】また、図5に示す拡張ドライブモジュールを用いれば、拡張ドライブモジュール401~40m (図1)は、拡張ドライブモジュール全体の制御をするサブコントローラ部411~41m (図5、412以降は図示せず)、単一あるいは複数のデータ格納用ドライブ711~7mn (図5、721以降は図示せず)、サブコントローラ部411~41m (図5、412以降は図示せず)に接続された、表示パネル、電子端末その他のユーザインタフェース421~42m (図5、422以降は図示せず)で構成されている。

【0030】スイッチ320~32mは、メインモジュール300と拡張ドライブモジュール401~40mを分離し又は統合し、両モジュール間でデータや指示その他の命令の流れを制御する。通常はOFF (両モジュールが分離状態)で、必要に応じてON (両系路が接続状態)となる。両モジュールの間で命令のやりとりが行われている間だけONとすればよい。一般の命令など通常の動作時には、スイッチ320~32mはONになり、ONのままで処理が行われ、コントローラ部310が直接、データ格納用ドライブ711~7mnに命令を発行して処理する。しかし、フォーマット処理や拡張ドライブモジュールの節電モードへの移行・回復処理など特殊な動作の際には、スイッチ320~32mは一旦ONとなって、メインモジュール300側からの指示 (命令)を拡張ドライブモジュール401~40m側のサブコントローラ部411~41mに伝えた後、即座にOFFとなり、メインループから拡張ドライブモジュール401~40mを切り離した状態にする (図5の拡張ドライブモジュールを使用した場合)。

【0031】これらの他に特殊な動作としては、a)データ格納用ドライブの自己診断を行なう場合、b)同一の拡張ドライブモジュール内のデータ格納用ドライブの間でデータコピーを行う場合、c)拡張ドライブモジュール内に予備のデータ格納用ドライブを用意した構成において、障害時のデータのバックアップや復旧などで、同一の拡張ドライブモジュール内のデータ格納用ドライブや予備のデータ格納用ドライブの間でデータコピーを行う

場合などが挙げられる。

【0032】尚、拡張ドライブモジュール内のサブコントローラ部が自己の入出力を制御する機能、つまり、スイッチ321から32mを開閉する機能を有するのであれば、上位装置100やコントローラ部310とは別個独立して、拡張ドライブモジュール間で相互にデータ処理を行っても良い。図5の拡張ドライブモジュールを用いる外部記憶装置200の構成例として、拡張ドライブモジュールを有しない拡張ドライブモジュールとの混在構成や、コントローラ部310の機能の一部をサブコントローラ部に移植した機能の下位分散構成を採用することができる。

【0033】図1ではメインモジュール300内にコントローラ部310、n個のデータ格納用ドライブ701~70n及びスイッチ320から32mを配置した場合について記載しているが、メインモジュール300はコントローラ部310のみで、データ格納用ドライブ701~70nを全く配置しない構成も可能である。また、サブコントローラ部411 (図5)~41m (図示せず)に接続されたパネル等のユーザインタフェース421~42mからの指示で、上位装置100からの指示とは非同期に自己の磁気ディスク装置その他のデータ格納用ユニットのデータ処理を行うことが可能である。ここで非同期とは、2以上の処理が、処理の起点が共通していることを除き、それぞれ、時間的に関連を持たずに別個に独立していることをいう。

【0034】このとき、ユーザインタフェース421等を通じて指示の実行状態や進行状況を確認できる。このユーザインタフェース421等は、拡張ドライブモジュールがメインモジュール300と異なる筐体に配置している場合に有効である。指示 (命令)の実行状態や進行状況の確認を定常的には必要としない場合は、固定的なディスプレイパネルの代わりに、携帯用電子端末が接続可能なユーザインタフェース421~42mを配置しても良い。携帯用電子端末を用いて拡張ドライブモジュールにアクセスするときは、図5におけるサブコントローラ部411の機能の一部又は全部を携帯用電子端末に持たせても良い。また、ユーザインタフェース421~42mを配置しない構成若しくはユーザインタフェースのみでサブコントローラ部を配置しない構成も可能である。

【0035】図2及び図3は、本発明で用いるスイッチと従来から用いられているバイパススイッチの動作の概略をあらわす図である。伝送線路は1本の線で表してあるが、ツイストペア、同軸ケーブル、フラットケーブルにおける2線その他の1組の伝送線路を意味している。

【0036】従来のバイパススイッチ (図2)では、スイッチがONの場合には901が開き、902と903が閉じて、A→E→C→D→F→B→Aで構成されるメインループが構成される。スイッチがOFFになると9

01が閉じ、902と903が開いて、A→E→F→B→Aで構成されるメインループが構成される。つまり、ループは1つ存在するのみとなる。

【0037】一方、本発明で用いるスイッチ(図3)は、スイッチがONの場合には911と914が開き、912と913が閉じて、A→E→G→C→D→H→F→B→Aで構成されるメインループが構成される。スイッチがOFFになると911と914が閉じて912と913が開き、A→E→F→B→Aで構成されるメインループと、G→C→D→H→Gで構成されるサブループが構成される。つまり、サブループがメインループから離脱しループを構成する。一般的に表現すれば、伝送線路から成る1つの閉ループを、それより小さい2つの閉ループとしている。

【0038】また、本発明で用いるスイッチは、通常はOFFであり、2つのモジュール間(メインモジュールであるか、拡張ドライブモジュールであるかを問わない)で命令やデータのやりとりが必要な場合にのみ機能してONとなる。

【0039】ここで、本発明によるフォーマット処理の実行方法について説明する。

【0040】例えば、図1に示すように、データ格納用ドライブ711がフォーマット対象の記憶媒体であるとする、上位装置100からのフォーマットの指示は、コントローラ部310によって拡張ドライブモジュール401に属するデータ格納用ドライブ711への指示であると判断される。コントローラ部310は拡張ドライブモジュール401全体を制御するサブコントローラ部411に対して、又は自ら、データ格納用ドライブ711をフォーマットするよう指示を発行し、フォーマット完了の報告が来るのを待つ。このとき、メインモジュール300と拡張ドライブモジュール401の間に指示の伝達要求が発生したのでスイッチ321が反応して一旦ONになり、コントローラ部310からサブコントローラ部411への指示を伝達した後、即座にOFFとしても良い(図5の拡張ドライブモジュールを用いる場合)。また、スイッチ322はこの指示には反応せずOFFのままである。スイッチ321をOFFとして、メインループから拡張ドライブモジュール401を切り離す機能を用いれば、独自にサブループを形成でき、その制御はサブコントローラ部411(図5)が担当する。

【0041】そこで、サブコントローラ部411は、データ格納用ドライブ711のフォーマットを開始する。フォーマットは、フォーマットする記憶媒体の容量に応じた一定パターンのライトデータを記憶媒体に書きこむ作業であるが、この時点で、サブコントローラ部411とデータ格納用ドライブ711の間に、フォーマットによるライトデータのI/Oがフォーマット終了までの間、連続的に発行される。データ格納用ドライブ711のフォーマットが完了すると、サブコントローラ部411

は、他にフォーマットするデータ格納用ドライブがなければ、フォーマット完了をコントローラ部310に報告する。この処理の動きは、フォーマット指示発行の手順の逆で、サブコントローラ部411が報告を発行して、スイッチ321が反応してメインモジュール300に伝達して、又は直接、コントローラ部310が受け取ることで報告される。また、データ格納用ドライブ711のフォーマット作業の進行状態は、サブコントローラ部411に直接あるいは間接的に接続された、ユーザインタフェース421を用いて上位装置100からの指示とは非同期に確認することができる。

【0042】また、上位装置100からではなく、ユーザインタフェース421を用いてデータ格納用ドライブ711をフォーマットするよう指示することも可能である。この場合には、ユーザインタフェース421がサブコントローラ部411にデータ格納用ドライブ711をフォーマットするよう指示し、サブコントローラ部411はデータ格納用ドライブ711のフォーマットを開始する。ユーザインタフェース421が直接にデータ格納用ドライブ711をフォーマットしても良い。スイッチ321はモジュール間での指示の伝達要求が発生しないためOFFのままで、メインループから拡張ドライブモジュール401が分離した状態である。その後の動作は上述の上位装置100からフォーマット命令を受けた場合と同様であるが、フォーマット完了の報告はコントローラ部310にではなくユーザインタフェース421に報告する。この場合も、データ格納用ドライブ711のフォーマット作業の進行状態は、ユーザインタフェース421を用いて確認することができる。

【0043】この方式でフォーマット処理を実行すると、サブコントローラ部411とデータ格納用ドライブ711の間で、フォーマットによるライトデータの転送が開始された時点で、メインモジュール300内でのデータの転送は一切不要となり、拡張ドライブモジュール401内に閉じたフォーマット作業によるデータ転送のみとなる。この時、別の指示が上位装置100から発行されて、その指示が拡張ドライブモジュール401内のデータ格納用ドライブ712に対してのものであるとすると、拡張ドライブモジュール401内では、フォーマット作業が実行中であるために、この影響を受けてデータ格納用ドライブ712への指示の性能は通常時よりも低下してしまうが、この指示がメインモジュール300内のデータ格納用ドライブ701~70nや別の拡張ドライブモジュール402内のデータ格納用ドライブ721~72nへの指示であれば、データ格納用ドライブ711のフォーマットによる負荷が一切かからず、性能の低下は発生しない。さらに、フォーマット処理を異なる拡張ドライブモジュール内で平行して動作させることにより、すべての記憶媒体のフォーマットが必要となる場合においても、外部記憶装置200を構成する拡張ドラ



イブモジュールの数 $n$ に関係なく、1つの拡張ドライブモジュールで行うフォーマットと同じ時間ですべての拡張ドライブモジュールのフォーマットを完了できる。

【0044】ここで、図4に示すような従来技術のバイパススイッチ331を用いて構成される外部記憶装置200でデータ格納用ドライブ711のフォーマットを実行することを考えると、従来技術ではスイッチがバイパススイッチ331であるため、メインループから分離した拡張ドライブモジュール401で新規にループを構成することができず、利用することはできない。もちろん、サブコントローラ部411が存在しないため拡張ドライブモジュール401を制御することもできない。したがって、データ格納用ドライブ711のフォーマット時には、コントローラ部310はデータ格納用ドライブ711に対して直接ライトデータを送り始めることになる。したがって、フォーマット実行中は、メインモジュール300と拡張ドライブモジュール401は共に負荷のかかった状態になる。

【0045】

【発明の効果】複数の拡張ドライブモジュールで同時に処理が必要な場合、本発明によれば、各々の拡張ドライブモジュール内に閉じて処理を行うことができるため、処理の多重動作が可能になり、その処理に要する時間を短縮できる。また、各々の拡張ドライブモジュールは他の拡張ドライブモジュールに影響を与えず非同期の処理を行うことができるために、例えばある拡張ドライブモジュールで負荷の大きな処理が行われていても外部記憶装置全体には影響せず、他の拡張ドライブモジュールでは通常と変わらぬ動作を保証できる。

【0046】本発明の実施例として、フォーマットの処

理をあげたが、本発明のような接続構成をとることで、例えば、オンライン中にある拡張ドライブモジュールでデータ格納用ドライブの自己診断を実施したり、同一の拡張ドライブモジュール内のデータ格納用ドライブの間でデータコピーを行ったり、複数の拡張ドライブモジュール内のデータ格納用ドライブの間でデータの移行を行ったり、ある拡張ドライブモジュールを節電モードにする場合にも、関連しない他の拡張ドライブモジュールなどに影響を与えず実施可能で、また多重動作させることも可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施例を示す全体構成図である。

【図2】従来から用いられるバイパススイッチを示す図である。

【図3】本発明で用いるスイッチを示す図である。

【図4】従来技術でのフォーマット処理の実行方法を説明するための図である。

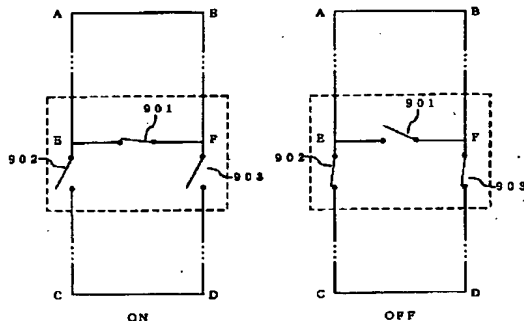
【図5】サブコントローラ部やユーザインタフェースを備えた拡張ドライブモジュールを説明するための図である。

【符号の説明】

100…上位装置、200…外部記憶装置、300…メインモジュール、310…コントローラ部、320～32m…スイッチ、330～33m…バイパススイッチ、401～40m…拡張ドライブモジュール、411～41m…サブコントローラ部、421～42m…ユーザインタフェース、701～7mn…データ格納用ドライブ、901～903…バイパススイッチ内の内部スイッチ、911～914…スイッチ内の内部スイッチ。

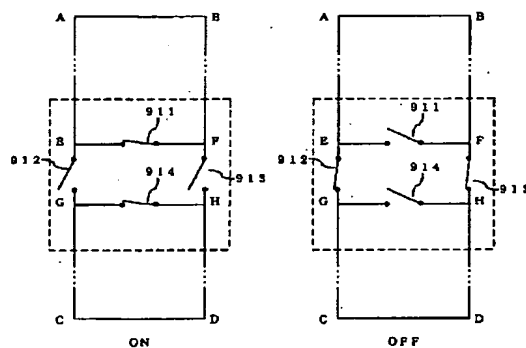
【図2】

図2



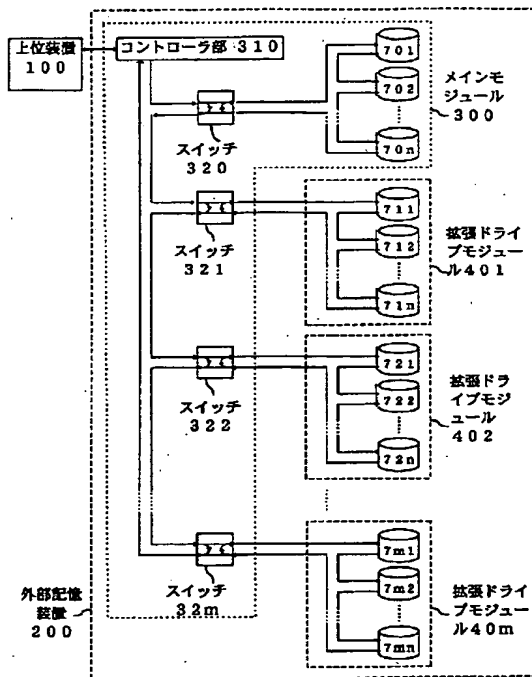
【図3】

図3



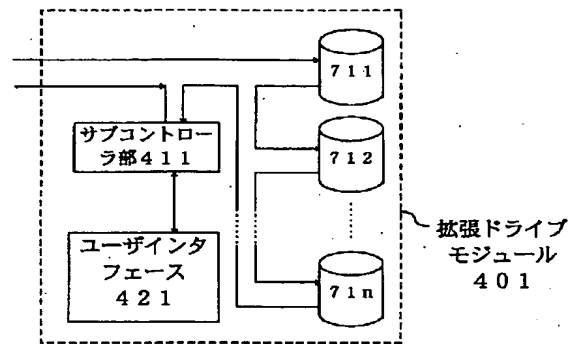
【図1】

図1



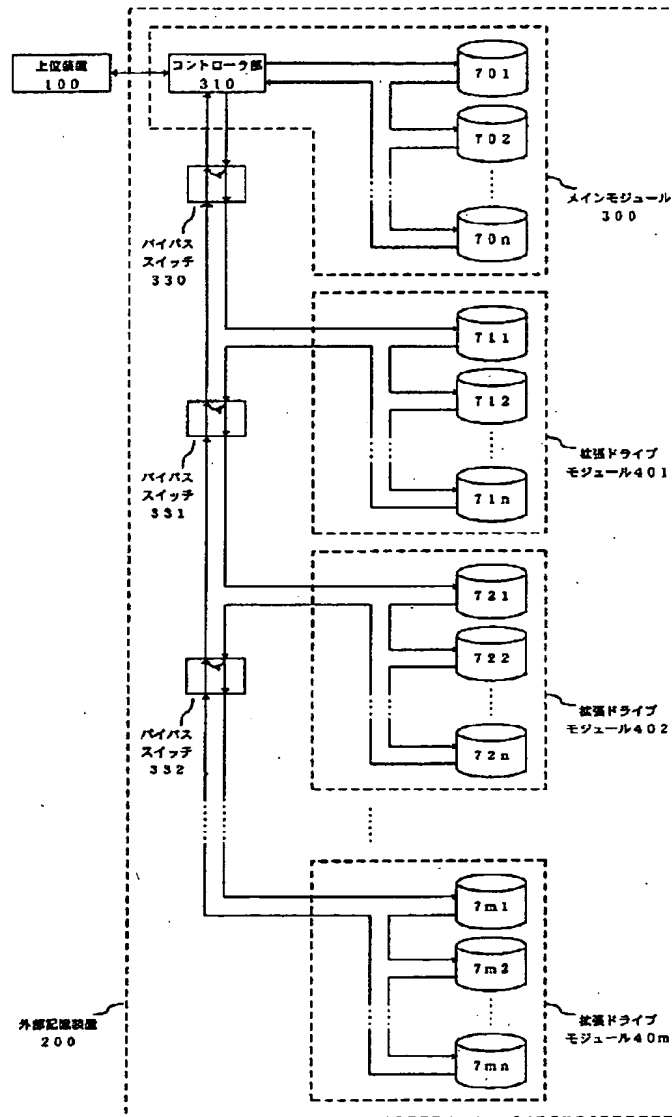
【図5】

図5



【図4】

図4



フロントページの続き

(72)発明者 石川 篤  
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージシステム事業部内

(10) 冊2001-22526 (P2001-225掲)

Fターム(参考) 5B014 HC13

5B061 AA00 FF07

5B065 BA01 BA03 CA11 CA30 CC08

CE22 ZA13